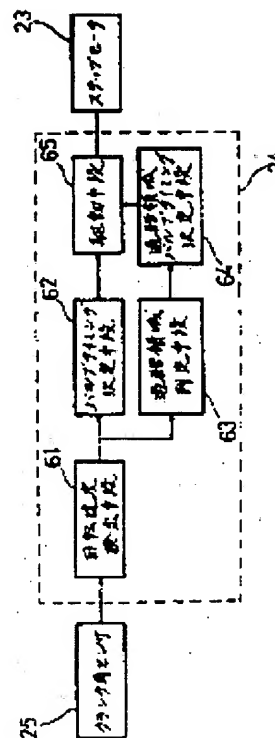


# VALVE TIMING CONTROLLING DEVICE FOR INTERNAL-COMBUSTION ENGINE

**Patent number:** JP60240828  
**Publication date:** 1985-11-29  
**Inventor:** SHIRASE HARUYA; others: 02  
**Applicant:** NISSAN JIDOSHA KK  
**Classification:**  
 - international: F02B37/00; F01L1/02; F01L1/34; F02B29/08  
 - european:  
**Application number:** JP19840096644 19840516  
**Priority number(s):**

## Abstract of JP60240828

**PURPOSE:** To prevent the excessive rotation of an engine and excessive car speed by variably controlling valve timing so as to increase an engine output in an ordinary engine operating condition while controlling it so as to reduce said engine output when said engine is in an overly operated condition.  
**CONSTITUTION:** In a control unit 24 which controls a step motor 23 which is a valve timing varying device, an engine speed  $N$  which is detected by an engine speed detecting means 61 based on the output of a crank angle sensor 25, is compared with a first set engine speed  $N_1$ . When  $N \leq N_1$ , the valve opening phase of an intake valve is advanced with respect to an exhaust valve while, on the contrary, it is delayed when  $N > N_1$ , by a valve timing determining means 64. An overly operated region judging means 63 judges that the engine is excessively rotated when the engine speed  $N$  is above a second set engine speed  $N_2$ . And, based on the output of this means 63, a valve timing for providing a low output is determined by a valve timing determining means 64, to control the step motor 23.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-240828

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)11月29日

F 02 B 37/00

L-6657-3G

F 01 L 1/02

7049-3G

F 02 B 1/34

7049-3G

F 02 B 29/08

7616-3G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑮ 発明の名称 内燃機関のバルブタイミング制御装置

⑯ 特 願 昭59-96644

⑰ 出 願 昭59(1984)5月16日

⑱ 発 明 者 白 勢 春 也 横浜市鶴見区大黒町6番地の1 日産自動車株式会社鶴見地区内

⑲ 発 明 者 三 橋 孝 横浜市鶴見区大黒町6番地の1 日産自動車株式会社鶴見地区内

⑳ 発 明 者 北 山 亨 横浜市鶴見区大黒町6番地の1 日産自動車株式会社鶴見地区内

㉑ 出 願 人 日産自動車株式会社 横浜市神奈川区宝町2番地

㉒ 代 理 人 弁理士 笹島 富二雄

## 明 細 書

### 1. 発明の名称

内燃機関のバルブタイミング制御装置

### 2. 特許請求の範囲

(1) 吸・排気弁の開閉時期相対位相を可変作動するバルブタイミング可変装置と、機関の運転状態検出手段と、該検出手段の検出信号に基づき機関の過飽和領域を判断する過飽和領域判定手段と、前記検出手段の検出信号に基づき吸・排気弁の開閉時期相対位相を決定するバルブタイミング決定手段と、前記過飽和領域判定手段が過飽和領域を判定したときに吸・排気弁の開閉時期相対位相を機関低出力側に選択する過飽和領域バルブタイミング決定手段と、前記2者のバルブタイミング決定手段の出力に基づき前記バルブタイミング可変装置に作用して所定の吸・排気弁の開閉時期相対位相を得る駆動手段と、を設けたことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

(2) 機関運転状態検出手段は機関回転速度検出手段を含み、バルブタイミング決定手段は予め設定

された第1機関回転速度を境としてその高速側及び低速側で吸気弁及び排気弁の開閉時期相対位相値を大小切換する手段であることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

(3) 過飽和領域バルブタイミング決定手段は、前記第1機関回転速度よりも高速側の予め設定された第2機関回転速度を越えたときに弁開閉時期相対位相を機関低出力側に選択決定する手段である特許請求の範囲第2項に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

(4) 機関運転状態検出手段は車速検出手段を含み、過飽和領域バルブタイミング決定手段は、高速側の予め設定された車速を越えたときに弁開閉時期相対位相を機関低出力側に選択決定する手段である特許請求の範囲第1項又は第2項に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

### 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は内燃機関の吸気弁及び排気弁の開閉時

期（バルブタイミング）の制御装置に関し特に過酷運転領域の保護手段に関する。

（従来の技術）

吸・排気弁を開弁リフトする夫々のカムシャフトの相対位相を変えることにより、吸・排気弁の開閉時期を可変制御する装置として例えば特公昭52-35811号公報のものが知られる。

このものは機関回転速度が増大するにつれて排気弁の開弁時期を遅らせると共に吸気弁の開弁時期を進め、吸気弁と排気弁の開弁時期のオーバーラップ量を増大する。これにより機関低速回転時は、吸・排気弁開時期のオーバーラップ量を減少し、燃焼室に吸入した空気の逆流を防止して吸気充填効率の低下を防ぎ、排気性状の悪化を防止すると共に燃費の向上を図る。一方機関高速回転時は、逆に前記オーバーラップ量を増加し、吸入空気の慣性に基づく燃焼室内への導入遅れを防止すると共に吸・排気の慣性効果を利用して充填効率の向上を図り、燃費、排気性状、出力を向上する。しかしながらこのような従来のバルブタイミン

グ制御装置を有する内燃機関によると、上記のように機関の運転状態にかかわらず常に機関の出力向上を求める構成となっているから、機関の過酷状態にも出力を向上させてしまい、例えば高速回転領域に過回転をおこして機関及びその排気系、周辺機器に損傷を与える心配があり、また高速走行時に車速が上がり過ぎるおそれがある危険であるという不都合が生じた。

かかる不都合を解消すべく、特開昭58-214628号のものもみられるが、このものは機関回転速度が設定回転速度以上となったときに機関への燃料供給を遮断するから、それまで高温となっていた排気マニホールドや触媒装置に、吸入空気を単に排出しただけの冷たい空気が流れるようになり、これらにいわゆる熱ショックとなる膨張差が生じて、破損又は損傷を与えるという新たな問題が付随するものであった。

（発明が解決しようとする問題点）

本発明は上記に鑑み、特に機関の過酷条件下で出力過大による危険の発生を未然に防止すること

を目的とする。

（問題点を解決するための手段）

そのために本発明では、第1図のクレーム対応図に示すように、機関運転状態検出手段の検出信号に応じて吸・排気弁の開閉時期（以下バルブタイミングという）を制御する一方、機関過酷状態を検出したときには、機関出力を低下させるようにバルブタイミングを制御する構成とした。

（作用）

これにより通常の機関運転状態では機関出力を向上させるようにバルブタイミングを可変制御するが、一旦機関が過酷状態に入れば機関出力を低下させるようにバルブタイミングを制御し、当該領域の危険発生を防止する。

（実施例）

以下に本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

第2図において、往復動式内燃機関1の出力軸であるクランクシャフト2に軸着されたクランクプロケット3とオーバーヘッド式の排気弁駆動

用カムシャフト4に軸着された第1のカムスプロケット5との間に第1のタイミングベルト6を掛け回し、その緩み側に、機関1に支持されるスプリング7の弾性力を受けたテンショナブーリ8を押圧接触させて、該第1のタイミングベルト6の張力を最適値に保持する。

ここにおいてクランクプロケット3と第1のカムスプロケット5との径の比は1対2とし、クランクシャフト2の1/2の回転速度でカムシャフト4を回転させる。

前記カムシャフト4には更に第1のカムスプロケット5よりも充分小径の第2のカムスプロケット11を軸着し、該第2のカムスプロケット11と吸気弁駆動用のカムシャフト12に軸着した前記カムスプロケット5と同径の第3のカムスプロケット13との間に第2のタイミングベルト14を掛け回す。ここにおいて両カムスプロケット5、13は等しい径とする。

第2のタイミングベルト14の張り側a及び緩み側b外面には1対のアジャストブーリ15、16を押

圧接触させる。

夫々のアジャストブーリ15、16を一端に回転自由に支承するアジャストレバー17、18は、夫々機関1にピン17a、18aを介して揺動自由に支承される。このうち一方のアジャストレバー17の他端には機関1に支持されたリターンズプリング21が係止されており、またアーム17bの先端にはワイヤ22を介してステップモータ23の出力端が連結されている。

ステップモータ23には、機関運転状態検出手段から出力される検出信号を入力する制御装置24の制御パルス信号が入力される。ここで機関運転状態検出手段としては、例えばクランクシャフト2の回転速度を検出するクランク角センサ25、吸入空気量を検出する吸気通路36に介装されたホットワイヤ式エアフロメータ35、吸気絞り弁開度を検出するスロットルセンサ40、車速計(スピードメータ)41に設けられた車速センサ42、機関冷却水温度センサ及びスタータモータスイッチ等、が挙げられる。本実施例では機関回転速度に応じ

てステップモータ23を作動し、後述する作用に基づいてタイミングベルト14の張り側aの長さを増減制御する。

緩み側のアジャストレバー17はコネクティングレバー26を介して張り側のアジャストレバー17と連動する。即ち、ピン17aとアジャストブーリ15の回転軸との間のアジャストレバー18にコネクティングレバー26の一端が回転自由に連結され、コネクティングレバー26の他端に設けた所定長さのスリットにアジャストレバー18に設けたガイドピン28が摺動自由に挿入されていて、該ピン28とコネクティングレバー26に設けたピン29とに引張スプリング30が介装されている。

かかるバルブタイミング可変装置を備えた内燃機関1の排気は排気通路31を介して過給機32のタービンインペラ33を回転駆動し、これと一体に軸結されたコンプレッサロータ34を回転する。これにより、ホットワイヤ式エアフロメータ35で計量された吸入空気が圧送過給され吸気通路36に介装した吸気絞り弁37の調量作用を受けて機関に吸

入される。燃料噴射弁38は、前記各種機関運転状態検出装置からの検出信号を入力した制御装置24により、その噴射量が制御される。

第3図にはバルブタイミングを制御するための制御装置24の機能ブロック図を示す。

図において回転速度検出手段61はクランク角センサ25から出力される検出信号を入力して機関回転速度 $N$ を検出する。

バルブタイミング決定手段62は、検出された機関回転速度 $N$ と予め設定された第1の回転速度 $N_1$ を比較して、第4図に示すように $N \leq N_1$ の場合には吸気弁を排気弁に対して開弁位相を進ませ、 $N > N_1$ の場合は逆に遅らせるようにバルブタイミングを決定する。

過飽領域判定手段63は、検出された機関回転速度 $N$ が予め設定された第2の回転速度 $N_2$ (例えば $7,000\text{rpm} > N_2$ )を越えた場合には機関が過大回転していると判定する。この判定結果が出力された場合には、過飽領域バルブタイミング決定手段64が低出力を与えるバルブタイミングを決定する。

上記両バルブタイミング決定手段62、64から受けた出力信号に応じて駆動手段65がパルス信号を出力しステップモータ23を所定量回転する。

尚制御装置24は例えば入出力処理装置、中央演算装置、記憶装置等よりなるマイクロコンピュータによって構成されている。また両バルブタイミング決定手段62、64は第1図及び第3図において単一のバルブタイミング決定手段としての機能ブロックとして表示することも可能である。

上記構成に係る作用を第5図のフローチャートを併用して説明する。

機関1が運転されるとクランクシャフト2が回転し、クランクスプロケット3、第1のタイミングベルト6、第1のカムスプロケット5を介して排気弁用のカムシャフト4を回転させる。クランクスプロケット3に対して第1のカムスプロケット5の径は2倍であるので、後者の回転速度は前者の $1/2$ である。

排気弁用のカムシャフト4の上記回転は、第2のカムスプロケット11、第2のタイミングベルト

14及び第3のカムプロケット13を介して吸気弁用のカムシャフト12を回転させる。カムシャフト12の回転速度は2つのカムプロケット11、13の径を同一にしているため等しい。

今第5図のフローチャートのステップ(S)71において、クランク角センサ25からの出力信号により回転速度検出手段61で機関回転速度 $N$ を読み込み、S72において、過給領域判定手段63で、検出回転速度 $N$ と第2の設定回転速度 $N_1$ とを比較する。

もし $N \leq N_1$ であるならば、S73において第1の設定回転速度 $N_1$ と比較し、その結果 $N > N_1$ であるならば、S75においてバルブタイミング決定手段62が吸気弁を遅角させる信号を駆動手段65に出力する。これにより制御信号がステップモータ23に入力されてワイヤ22を送り出す。このためリターンスプリング21のばね力によりアジャストレバー17をピン17aのまわりに反時計方向に所定量揺動させ、第2のタイミングベルト14の張り側aの張力を緩める。このとき排気弁用のカムシャ

フト4は、クランクプロケット3と第1のカムプロケット5との位相関係が特定されているから、前記張り側aの張力弛緩は張り側aを図で左方向に送り出すこととなり、その送り出し量だけ第3のカムプロケット13を反時計方向に遅れ側に回転させて第4図に示すように吸気弁開閉時期を遅角する。これにより、吸・排気弁の開弁時期のオーバーラップ量が減少し、大きな過給圧で燃焼室に送り込まれる吸気が排気通路31に吹き抜ける量が少なくなり、或いは吹き抜けが防止される。これにより燃料を有効に使用すると共に、過給充填効率が向上し、出力が増給され、燃費、排気性状が良好となる。

第2のタイミングベルト14の張り側aの長さが短くなった分、緩み側bが長くなるが、アジャストレバー17の上記反時計方向の回転につれてコネクティングレバー26を介し緩み側bのアジャストレバー18も反時計方向に回転してアジャストブリー16を図で上動させ緩み側bのベルト張力弛緩を防止する。

ここにおいて、引張スプリング30の弾性力は、タイミングベルト14の緩み側bの張力とバランスし、該張力を所定値に保持する作用を営む。

機関回転速度が高速から低速側に移行した場合即ちS73で $N \leq N_1$ であることが判れば、S74においてバルブタイミング決定手段62が吸気弁を進角側に切り換える信号を出力し、駆動手段65を介してステップモータ23を作動し、ワイヤ22を引っ張る。

これにより第4図に示すように吸・排気弁開弁時期のオーバーラップ量を増大する。このときのオーバーラップ量は燃焼室に吸入した空気の逆流を防止して吸気充填効率の低下を防ぎ、排気性状の悪化防止、燃費の向上を図るべく最適値にマッチングされている。

一方、S72において、過給領域判定手段63が過大回転速度( $N > N_1$ )であることを検出した場合は、過給領域バルブタイミング決定手段64が吸気弁の開弁時期を進ませ(S74)、吸・排気弁の開弁時期オーバーラップ量を増大する。その結果、

過給空気は吸入行程初期に排気ポートに吹き抜け、充填効率が減少して機関出力を減少させることにより機関回転の過大化を防止する。このとき排気エネルギーも減少するから、過給機の過回転が防止され、過給圧の過大化が防止されるので吸気系並びに機関の保護が図れる。

以上のバルブタイミングの制御特性を第6図に示す。

尚機関回転速度検出手段は、実施例のようなクランク角センサの他に、車速と変速機のギア位置との組合せでもよく、スロットルバルブの開度、或いは吸入空気量で代用してもよい。

又上記実施例においては、過給機付内燃機関に本発明を適用した例を述べた。しかし過給機のない通常の内燃機関に本発明を適用する場合は、バルブタイミングを制御することによる吸・排気弁のオーバーラップ量に関して過給機付の場合とは逆の制御が必要である。即ち $N < N_1$ の場合はバルブオーバーラップ量を小さくして吸気の逆流を防止し慣性を有効に利用することにより吸気充填

効率を増大し、 $N_1 > N \geq N_2$  の場合はバルブオーバーラップ量を増大して、吸気導入の慣性による遅れを防止することにより吸気充填効率を増大して出力向上を図る。

そして  $N \geq N_2$  の場合は再びバルブオーバーラップ量を小さくすることにより即ち吸気開弁時期を遅くすることにより吸気の慣性による導入遅れを生じせしめて充填効率を低減し出力を低下して機関の過大回転を防止する。

尚バルブタイミング可変装置は上記巻き掛け伝導装置を用いる他に、油圧クベツトその他の動弁機構そのものに可変装置を設けてもよく、この場合駆動機構としてはステップモータ23に代えて電磁弁等を用いるのが一般である。バルブタイミングの可変制御は実施例の如く2段階制御式でなくとも無段階変速式であってもよい。カムシャフト4、12は目的に応じていずれを吸気弁用若しくは排気弁用にしてもかまわないし、両カムシャフトの相対位相の可変制御はいずれのカムシャフトの位相を変えてもよいし両方の位相を変えてもよいこと

明らかである。

第7図は本発明の他の実施例を示す。前記実施例では機関の過給条件を回転速度が  $N_1$  以上の場合に例をとったが、本実施例では車速  $V$  が制限車速  $V_1$ 、例えば180 km/hの場合を例にとっている。

即ち第7図において、過給領域判定手段63aには車速センサ42から車速検出手段67を介して入力される車速  $V$  信号と予め設定された車速  $V_1$  とを比較し(第8図S72a)、 $V > V_1$  のときはS74で過給領域バルブタイミング決定手段64により吸気弁のバルブタイミングを進める(過給機付内燃機関の場合)。この結果、機関出力が低減し、高速走行時の車速の上がり過ぎを防止する。その他は先の実施例と同様であるので説明を省く。

尚車速を検出するには実施例の他に変速機出力軸の回転速度を検出してもよく、機関回転速度と変速機のギア位置との組合せ等であってもよい。

このように機関の過給条件は、機関回転速度、車速、或いは吸入空気量、過給圧力、吸気絞り弁開度、ディーゼルにおける過負荷その他によって

判断できることは言うまでもない。

#### (発明の効果)

以上述べたように本発明によると、通常運転領域では出力を確保すべく吸・排気弁のバルブタイミングを制御するが、一旦機関が過給条件に入ると、出力を低減すべくバルブタイミングを制御するから、過給条件では機関の過回転や車速の上がり過ぎ、過給圧力の過昇等を防止して危険を未然に防止できる。

また過給条件でも燃料遮断を行わないため、機関のショックが大きくなり、かつそれまで高温であった排気マニホールドや触媒に冷気が流されることがないから、これらの熱ショックがなく損傷或いは破損を防止できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

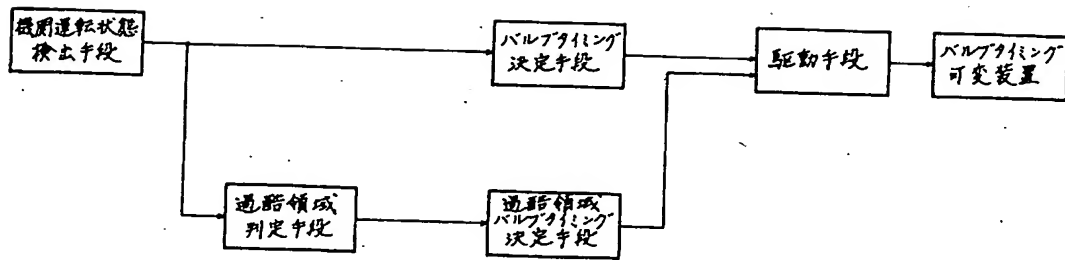
第1図は本発明のクレーム対応図、第2図は本発明の第1実施例を示す構成図、第3図は同上の制御装置の機能的構成を示すブロック図、第4図は第1実施例の吸・排気弁タイミング制御特性を示すグラフ、第5図は第3図における制御装置の

作用を示すフローチャート、第6図は第1実施例のバルブタイミング制御に基づくトルク特性図、第7図は本発明の第2の実施例を示す制御装置のブロック図、第8図は同上の作用を示すフローチャートである。

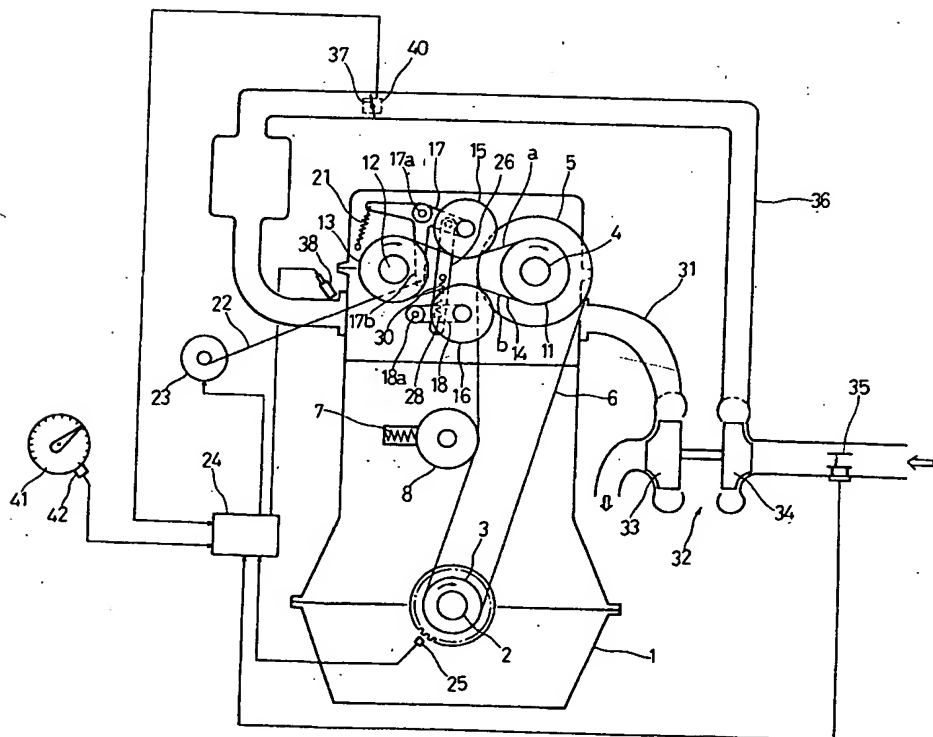
1…往復動式内燃機関 11…第2のカムスプロケット 13…第3のカムスプロケット  
14…第2のタイミングベルト 17、18…アジャストレバー 22…ワイヤ 23…ステップモータ 24…制御装置 25…クランク角センサ  
26…コネクティングレバー 42…車速センサ  
62、64…バルブタイミング決定手段 63、63a…過給領域判定手段 65…駆動手段

特許出願人 日産自動車株式会社  
代理人 弁理士 笹 島 富二雄

第 1 図

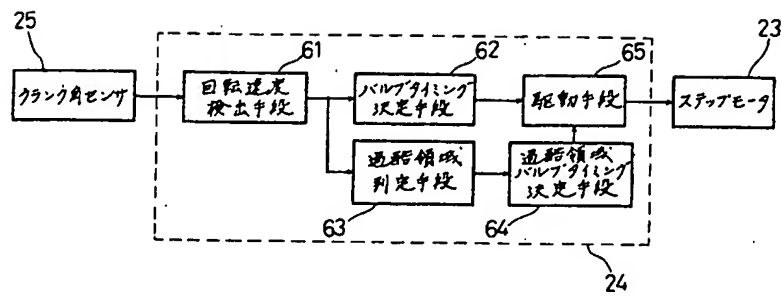


第 2 図

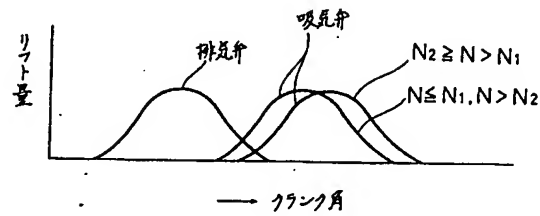




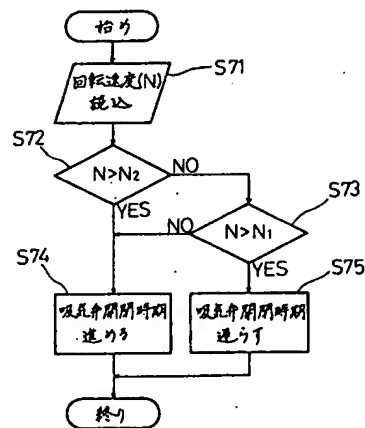
第3図



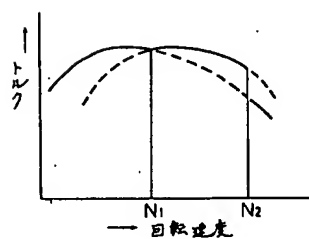
第4図



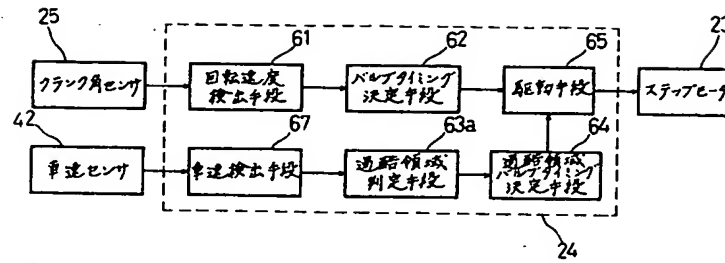
第5図



第6図



第7図



第8図

